Kingdom of Thailand

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

TIS 2165-2548 (2005) (Thai): Optical fiber cables - Part 3-10: outdoor cables - family specification for dust and directly buried optical telecommunication cables

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN
IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT
PROTECTED BY COPYRIGHT

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เคเบิลเส้นใยนำแสง
เล่ม 3 – 10 : เคเบิลภายนอกอาคาร – ข้อกำหนดคุณลักษณะเป็นรายกลุ่ม สำหรับเคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคม ติดตั้งในท่อร้อยสายและฝังดินโดยตรง

1. ขอบข่าย

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดคุณลักษณะของเคเบิลเส้นใยนำแสง โดยมาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับนี้ครอบคลุมไปถึงเคเบิลเส้นใยนำแสงที่ใช้ในงานสื่อสารโทรคมนาคม ติดตั้งในท่อร้อยสายและชนิดฝังดินโดยตรง ข้อกำหนดคุณลักษณะของเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสงติดตั้งในท่อร้อยสาย ฝังดิน และแขวนในอากาศที่กล่าวถึงในมาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับนี้ สอดคล้องกับ มอก. 2052

รายละเอียดที่กล่าวถึงในข้อที่ 4. ในมาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับนี้ กล่าวถึงข้อกำหนดเบื้องต้นของของเคเบิลเส้นใยนำแสงที่ใช้ในงานสื่อสารโทรคมนาคมชนิดติดตั้งในท่อร้อยสายและชนิดฝังดิน

รายละเอียดของข้อกำหนดคุณลักษณะ จัดทำขึ้นภายใต้หลักการพื้นฐานของมาตรฐานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่จัดรวมอยู่ในกลุ่มนี้

ค่าที่กำหนดในมาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับนี้ อาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ เนื่องจากความไม่แน่นอนในการวัด ซึ่งเป็นผลมาจากความผิดพลาดในการวัดหรือความผิดพลาดจากการสอบเทียบเนื่องจากไม่มีมาตรฐานที่เหมาะสม หลักเกณฑ์ในการยอมรับขึ้นอยู่กับการพิจารณา (ดูข้อ 9. ในมอก. 2052)

จำนวนของเส้นใยนำแสงที่ทดสอบ ซึ่งเป็นจำนวนที่ได้ตกลงกันไว้ระหว่างผู้ทำและผู้ใช้ถือเป็นตัวแทนในการทดสอบเคเบิลชนิดนั้น ๆ

2. เอกสารอ้างอิง

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ จัดทำขึ้นโดยอาศัยเอกสารอ้างอิงที่ได้แสดงไว้ในส่วนนี้เป็นแนวทาง ซึ่งเอกสารเหล่านี้มีทั้งที่ได้ระบุและมิได้ระบุเวลาที่จัดทำไว้ อย่างไรก็ตาม ผู้ที่ต้องการดำเนินการตามมาตรฐานอุตสาหกรรมนี้ ควรสืบค้นข้อมูลในเอกสารอ้างอิงที่เป็นฉบับปัจจุบัน

IEC 60304:1982, Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires

IEC 60793-1-20:2001, Optical fibres - Part 1-20: Measurement methods and test procedures - Fibre geometry

IEC 60793-1-40:2001, Optical fibres - Part 1-40: Measurement methods and test procedures - Attenuation

IEC 60793-1-44:2001, Optical fibres - Part 1-44: Measurement methods and test procedures - Cut-off wavelength

IEC 60793-2:2003, Optical fibres - Part 2: Product specifications

มอก. 2050-2548 เคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม 1-1 ข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป

มอก. 2051-2543 เคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม 1-2 ข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไป - ขั้นตอนการตรวจสอบพื้นฐานของเคเบิล

มอก. 2052-2548 เคเบิลเส้นใยนำแสง เล่ม 3 : ข้อกำหนดคุณลักษณะเคเบิลภายนอกอาคาร

IEC 60811-1-1:1993 , Common test method for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties

IEC 60811-5-1:1990, Common test method for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 5: Methods specific to filling compounds. Section one - Drop-point - Separation of oil - Lower temperature brittleness - Total acid number - Absence of corrosive components - Permittivity at 23°C - D.C. resistivity at 23°C and 100°C

ITU Recommendation G.652: 2003, Series G Transmission systems and media, digital systems and networks Transmission media characteristics - optical fibre cables

ITU Recommendation G.653: 2003, Series G Transmission systems and media, digital systems and networks Transmission media characteristics - optical fibre cables

ITU Recommendation G.654: 2004, Series G Transmission systems and media, digital systems and networks Transmission media characteristics - optical fibre cables

ITU Recommendation G.655: 2003, Series G Transmission systems and media, digital systems and networks Transmission media characteristics - optical fibre cables

TIA/EIA-598-A: 1995, Optical fibre cables colour coding

3. สัญลักษณ์

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

λ_{cc} ค่าความยาวคลื่นตัดเส้นใยนำแสงในเคเบิล (cabled fibre cut-off wavelength)

d เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเคเบิล

DS รายละเอียดของข้อกำหนดคุณลักษณะ

T_O ค่าแรงดึงสูงสุดของเคเบิล ที่ไม่ทำให้เคเบิลเกิดค่าการลดทอนหรือค่าความเครียดเพิ่มขึ้น ค่านี้ได้จากการทดสอบความต้านแรงดึงของเคเบิลเส้นใยนำแสง

T_M ค่าแรงดึงในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ของเคเบิลที่ไม่ทำให้สมบัติของเส้นใยนำแสงถดถอย ในขณะทดสอบความต้านแรงดึงของเคเบิลเส้นใยนำแสง

T_{A1} ค่าที่กำหนดในช่วงของวัฏจักรอุณหภูมิ ขณะทดสอบช่วงอุณหภูมิต่ำ ตามข้อกำหนดใน มอก. 2051 วิธี F1

T_{A2} ค่าที่กำหนดในช่วงของวัฏจักรอุณหภูมิ ขณะทดสอบช่วงอุณหภูมิต่ำ ตามข้อกำหนดใน มอก. 2051 วิธี F1

T_{B1} ค่าที่กำหนดในช่วงของวัฏจักรอุณหภูมิ ขณะทดสอบช่วงอุณหภูมิสูง ตามข้อกำหนดใน มอก. 2051 วิธี F1

T_{B2} ค่าที่กำหนดในช่วงของวัฏจักรอุณหภูมิ ขณะทดสอบช่วงอุณหภูมิสูง ตามข้อกำหนดใน มอก. 2051 วิธี F1

t_1 ระยะเวลาของการทดสอบช่วงอุณหภูมิ

$n \times d$ ค่าที่เป็นจำนวนเท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเคเบิล สำหรับใช้ในการโค้งงอและการพันเคเบิล ฯลฯ

4. ข้อกำหนดคุณลักษณะสำหรับเคเบิลเส้นใยนำแสงโทรคมนาคม ชนิดติดตั้งในท่อร้อยสายและชนิดฝังดิน (รายละเอียดเบื้องต้นของข้อกำหนดคุณลักษณะ)

4.1 รายละเอียดของเคเบิล

(1) จัดเตรียมโดย		(2) เอกสารเลขที่ : หัวข้อ : วันที่ :
(3) วันที่เริ่มใช้ :	(4) ข้อกำหนดทั่วไป :	มอก.2050 และ มอก.2051
	ข้อกำหนดเฉพาะเจาะจง :	มอก.2052
(5) เอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม :		
(6) รายละเอียดของเคเบิล :		
(7) การสร้างของเคเบิล :		
เส้นใยนำแสง		
จำนวนของเส้นใยนำแสง		
เกณฑ์		

4.1 รายละเอียดของเคเบิล(ต่อ)

การสร้าง	หมายเหตุเพิ่มเติม
- เส้นใยนำแสงที่เคลือบสีเดียว	
- ท่อบรรจุวัสดุกันน้ำ	
- ท่อไม่บรรจุวัสดุกันน้ำ	
- แกนที่มีร่องบรรจุวัสดุกันน้ำ	
- แกนที่มีร่องไม่บรรจุวัสดุกันน้ำ	
- การเคลือบแน่นครั้งที่สอง	
- แถบในแกนที่มีร่อง	
- แถบในท่อ	
- ท่อในท่อ	
- แกนกลางรับแรงดึงที่เป็นโลหะ	
- แกนกลางรับแรงดึงที่ไม่ใช่โลหะ	
- วัสดุกันน้ำแบบเจลลีที่ใช้เติมในแกน	
- วัสดุกันน้ำแบบสารดูดความชื้นที่ใช้เติมในแกน	
การจัดวางส่วนประกอบ	
- การตีเกลียว (แบบทิศทางเดียวหรือแบบ SZ)	
- กลุ่มเดี่ยว	
- แบบผสม	
ตัวนำทองแดงที่หุ้มฉนวน	
เปลือกใน	
ส่วนรับแรงดึงที่อยู่โดยรอบ	
- โลหะ	
- อโลหะ	
แนวป้องกันความชื้น	
- แถบอะลูมิเนียมเคลือบด้านเดียว	
- แถบอะลูมิเนียมเคลือบสองด้าน	
- แถบเหล็กเคลือบสองด้าน	
- ท่อเหล็กไม่มีตะเข็บ	

4.1 รายละเอียดของเคเบิล(ต่อ)

เปลือกนอก	
เกราะเสริม	
- เกราะชนิดโลหะ	
- เกราะชนิดอโลหะ	
เปลือกนอกเสริม	
การระบุเครื่องหมาย	
- ข้อกำหนดของลูกค้า	
- เครื่องหมายของผู้ทำ	
(8) ข้อมูลที่เป็นประโยชน์	
การประยุกต์ใช้งาน (ชนิดร้อยท่อและฝังดิน)	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุด (d)	mm
แรงดึงสูงสุด	N
รัศมีความโค้งที่น้อยที่สุดเมื่อไม่มีแรงกระทำ	mm หรือ *n x d*
รัศมีความโค้งที่น้อยที่สุดเมื่อมีแรงกระทำ	mm หรือ *n x d*
ช่วงอุณหภูมิ	
- ขณะขนส่งและการจัดเก็บ	^{o}C
- ขณะติดตั้ง	^{o}C
- ขณะใช้งาน	^{o}C
ความยาวของเคเบิลที่ผลิตจากโรงงาน	
- ทั่วไป	m
- ความผิดพลาด	- 0 % ถึง + 1 %

4.2 เส้นใยนำแสง

4.2.1 เส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวแบบกระจายเชิงเวลาเป็นศูนย์ที่ความยาวคลื่น 1.3 ไมโครเมตร [single-mode dispersion unshitted optical fibre (B1.1)]

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
เส้นใยแก้วนำแสงที่ยังไม่ได้ประกอบเป็นเคเบิล	5	IEC 60793-2		
สัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ (เส้นใยนำแสงในเคเบิล) ที่ความยาวคลื่น 1 310 nm ที่ความยาวคลื่น 1 550 nm ที่ความยาวคลื่น 1 6xx nm ความไม่ต่อเนื่องของค่าการลดทอนสัญญาณที่ 1 310 nm และ 1 550 nm	5.2.1 5.2.2	ตาม DS ≤ 0.40 dB/km ≤ 0.35 dB/km ≤ 0.40 dB/km ≤ 0.10 dB	IEC 60793-1-40 วิธี A, B หรือ C IEC 60793-1-40 วิธี C	 xx ≤ 25 nm
ความยาวคลื่นตัดของเส้นใยนำแสงในเคเบิล	5.3	λ_{cc} < ค่าความยาวคลื่นใช้งาน	IEC 60793-1-44 วิธี B	
สีของเส้นใยนำแสง	5.4	IEC 60304 หรือ TIA/EIA -598-A	ตรวจพินิจ	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกภายหลังเคลือบสีแล้ว	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 วิธี D	

4.2.2 เส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวแบบกระจายเชิงเวลาเป็นศูนย์ที่ความยาวคลื่น 1.55 ไมโครเมตร [single mode dispersion shifted optical fibre (DSF) (B2)]

ลักษณะเฉพาะ (9)	หัวข้อย่อยใน มอก. 2052-2547 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
เส้นใยนำแสงที่ยังไม่ได้ประกอบเป็นเคเบิล	5	IEC 60793-2		
สัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ (เส้นใยนำแสงในเคเบิล) ที่ความยาวคลื่น 1 550 mm ความไม่ต่อเนื่องของค่าการลดทอนสัญญาณที่ 1 550 mm	5.2.1 5.2.1 5.2.2	ตาม DS ≤ 0.35 dB/km ≤ 0.10 dB	IEC 60793-1-40 วิธี A, B หรือ C IEC 60793-1-40 วิธี C	
ความยาวคลื่นตัดของเส้นใยนำแสงในเคเบิล	5.3	λcc < ค่าความยาวคลื่นใช้งาน	IEC 60793-1-44 วิธี B	
สีของเส้นใยนำแสง	5.4	IEC 60304 หรือ TIA/EIA-598-A	ตรวจพินิจ	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกภายหลังเคลือบสีแล้ว	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 วิธี D	

4.2.3 เส้นใยนำแสงชนิดโหมดเดี่ยวแบบกระจายเชิงเวลาไม่เป็นศูนย์ที่ความยาวคลื่น 1.55 ไมโครเมตร [non-zero dispersion-shifted fibre (NZ-DSF) (B4)]

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
เส้นใยนำแสงที่ยังไม่ได้ประกอบเป็นเคเบิล	5.1	IEC 60793-2		
สัมประสิทธิ์การลดทอนสัญญาณ (เส้นใยนำแสงในเคเบิล)	5.2.1	ตาม DS	IEC 60793-1-40 วิธี A, B หรือ C	
ที่ความยาวคลื่น 1 550 nm	5.2.1	≤ 0.35 dB/km		
ที่ความยาวคลื่น 1 6xx nm		≤ 0.40 dB/km		xx < 25 nm
ความไม่ต่อเนื่องของค่าการลดทอนสัญญาณที่ 1 550 nm	5.2.2	≤ 0.10 dB	IEC 60793-1-40 วิธี C	
ความยาวคลื่นตัดของเส้นใยนำแสงในเคเบิล	5.3	λ_{cc} < ค่าความยาวคลื่นใช้งาน	IEC 60793-1-44 วิธี B	
สีของเส้นใยนำแสง	5.4	IEC 60304 หรือ TIA/EIA-598-A	ตรวจพินิจ	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกภายหลังเคลือบสีแล้ว	8.2.1.1	IEC 60793-2	IEC 60793-1-20 วิธี D	

4.3 ส่วนประกอบของเคเบิล

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
ความเข้ากันได้ของส่วนประกอบ	6	ตาม DS		
แกนมีร่อง	6.3	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
ท่อ	6.4	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
การหยดของสารกันน้ำและการกลายเป็นไอ		ตาม DS	มอก. 2051 ด้วย E14 และ E15 IEC 60811-1-1	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	8.2.1.1	ตาม DS		
แถบ	6.5	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
แท่งพลาสติกเสริมโครงสร้าง		ตาม DS		
ตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน		ตาม DS		
ส่วนรับแรงดึงในแนวแกนกลาง		ตาม DS		

4.4 การสร้างเคเบิล

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
การจัดวางส่วนประกอบ	7.2	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
แถบเคเบิล	7.3	ตาม DS		
วัสดุกันน้ำ (ถ้าใช้)		ตาม DS	มอก. 2051	
			วิธี E14 หรือ	
			IEC 60811-5-1 ข้อ 4	
			IEC 60811-5-1 ข้อ 5	
			IEC 60811-5-1 ข้อ 8	
วัสดุกันน้ำประเภทพองตัวเมื่อถูกน้ำ	7.3	ตาม DS		
ส่วนรับแรงดึง	7.4	ตาม DS	ตรวจพินิจ	
- แกนกลาง				
- โดยรอบ				
ส่วนป้องกันความชื้น	7.5	ตาม DS		
แถบโลหะ		มอก. 2052 ข้อ 7.5		
เปลือกนอกเคเบิล	7.6.3			
วัสดุที่ใช้		มอก. 2052 ข้อ 7.6.3		
ความหนาต่ำสุดของเปลือกนอก		ตาม DS	IEC 60811-1-1	
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของเคเบิล		ตาม DS	IEC 60811-1-1	
ส่วนป้องกันเพิ่มเติม		ตาม DS		
การทำเครื่องหมายบนเปลือกนอก	7.7			
รูปร่าง ขนาด		ตาม DS	ตรวจพินิจ	
ความทนทานต่อการขัดสี		ตาม DS	มอก. 2051	เส้นผ่านศูนย์กลาง
			วิธี E2A	ของเข็มเหล็ก d =
				1.0 mm
				แรงกระทำ = 4 N
			หรือ มอก. .2051	
			วิธี E2B	
ความทนทานต่อการขัดสีของเปลือกนอก	9.2.8	ตาม DS	มอก. 2051 วิธีE2A	
ความยาวของเคเบิล				

4.5 การติดตั้งและเงื่อนไขการใช้งาน

4.5.1 การทดสอบ

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
ข้อกำหนดทั่วไป	8.1	การยอมรับระหว่างผู้ใช้และผู้ทำ		
การทดสอบการโค้งงอ	8.2.1.2	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี G1	
การคดงอของท่อ	8.2.2.1	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี G7	
แถบ :				
- ขนาด	8.2.3.1	มอก. 2052 ตารางที่ 1	มอก. 2052 ข้อ 8.2.3.1	
- การแยกเส้นใยนำแสงออกจากแถบ	8.2.3.2.1	มอก. 2052 ข้อ 8.2.3.2.1 หรือ ตาม DS	มอก. 2051 วิธี G5 หรือ ตาม DS	
- การปอกแถบ	8.2.3.2.2	ตาม DS		
- การบิดตามยาว	8.2.3.2.3	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี G6	

4.5.2 เงื่อนไขการติดตั้ง

ว่าง

4.6 การทดสอบทางกลและการทดสอบภายใต้สภาวะแวดล้อม

4.6.1 การทดสอบ

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
แรงดึงที่กระทำกับเคเบิล	9.1	ดูข้อ 4.6.2.1 และตาม DS	มอก. 2051 วิธีE1A และ E1B	ดูข้อ 4.6.2.1
ความสามารถที่รองรับได้ในการติดตั้ง (คัดเลือกจากสิ่งต่อไปนี้)	9.2			
- การโค้งงอภายใต้แรงดึง	9.2.1	ตามมอก. 2052	มอก. 2051 วิธีE18	
- การโค้งงอซ้ำ	9.2.2	ดูข้อ 4.6.2.2	มอก. 2051 วิธี E6	
- การกระแทก	9.2.3	ดูข้อ 4.6.2.3	มอก. 2051 วิธี E4	
- การคดงอ	9.2.4	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี E10	
- การบิดตามแนวเคเบิล	9.2.5	ดูข้อ 4.6.2.4	มอก. 2051 วิธี E7	
การโค้งงอของเคเบิล	9.3	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี E11	ดูข้อ 4.6.2.5
การกดเคเบิล	9.4	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี E3	ดูข้อ 4.6.2.6
วัฏจักรอุณหภูมิ	9.5	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี F1	ดูข้อ 4.6.2.7

4.6.1 การทดสอบ(ต่อ)

ลักษณะเฉพาะ (9)	ข้อใน มอก. 2052 (10)	ข้อกำหนด (11)	วิธีการทดสอบ (12)	หมายเหตุ (13)
การเร่งอายุ – ความคงทนของการยึดเกาะของชั้นเคลือบ – เคเบิลสำเร็จรูป	9.6 9.6.1 9.6.2	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี E5	
การซึมผ่านของน้ำ	9.7	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี F5B	
การทนต่อแรงอัดอากาศ (สำหรับเคเบิลที่ไม่ได้ใส่ตัวเติมป้องกันแรงอัด)	9.8	ตาม DS	มอก. 2051 วิธี F8	
การทนทานต่อสภาวะฟ้าผ่า (สำหรับเคเบิลที่มีส่วนประกอบของโลหะ)	9.9	ตาม DS		

4.6.2 รายละเอียดข้อกำหนดและเงื่อนไขการทดสอบเคเบิลเส้นใยนำแสง

หากมีข้อความปรากฏให้เห็นว่า “ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการลดทอนสัญญาณ” (no change in attenuation) ให้หมายความว่า ไม่ต้องสนใจค่าการลดทอนสัญญาณที่วัดได้ หากค่าที่ได้มีความแตกต่างไปจากเดิมไม่ว่าจะเป็นค่าบวกหรือค่าลบ เนื่องมาจากความไม่เที่ยงตรงในการวัด

4.6.2.1 สมรรถนะต่อแรงดึง

ก. ข้อกำหนด

ค่าความเครียด (strain) ของเส้นใยนำแสงภายใต้สภาวะแรงดึงที่กำหนด ต้องมีค่าไม่เกินหนึ่งในสามของค่าที่กำหนดในการทดสอบการยืด การพิจารณาหาค่าของ T_O และ T_M อาจใช้ มอก. 2051 วิธี E1B ข้อพิจารณาอื่นเพิ่มเติม ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ใช้และผู้ทำ ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย เมื่อตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

ความยาวของเคเบิลภายใต้แรงดึง:	ในกรณีที่มีการคำนึงถึงความแม่นในการวัดและผลกระทบที่ปลายเคเบิล ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 50 เมตร อย่างไรก็ตาม อาจใช้ค่าความยาวที่สั้นกว่านี้ได้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ใช้และผู้ทำ
ความยาวของเส้นใยนำแสง:	ความยาวของเคเบิลสำเร็จรูป
แรงดึงเคเบิล:	แรงดึงสูงสุดที่กระทำกับเคเบิล แรงกระทำอื่นอาจมีขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งานในบางกรณี
เส้นผ่านศูนย์กลางของลูกรอกทดสอบ:	1 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งต่ำสุดของเคเบิล

4.6.2.2 การโค้งงอซ้ำ

ก. ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

รัศมีความโค้ง :	20 *d*
แรงกระทำ:	แรงกระทำต้องมีค่าเพียงพอที่จะให้ชิ้นงานสัมผัสกับผิวโค้งอย่างสม่ำเสมอ
จำนวนรอบ:	25 รอบ สำหรับสภาวะการใช้งานในบางกรณี อาจเปลี่ยนแปลง จำนวนรอบได้
ระยะเวลาในการโค้งงอต่อรอบ :	ประมาณ 2 วินาที

4.6.2.3 การกระแทก

ก. ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย ผิวเปลือกนอกที่มีรอยกระแทกไม่ถือเป็นการชำรุด

การเพิ่มขึ้นของค่าการลดทอนสัญญาณที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร ต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 เดซิเบล

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

รัศมีกระแทก :	10 มิลลิเมตร หรือ 300 มิลลิเมตร
พลังงานกระแทก:	3 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 10 มิลลิเมตร หรือ 10 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 300 มิลลิเมตร
เคเบิลที่มีเกราะ:	10 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 10 มิลลิเมตร หรือ 20 จูล ถึง 30 จูล สำหรับผิวตัวกระแทกที่มีรัศมี 300 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งาน
จำนวนครั้งในการกระแทก:	หนึ่งครั้งแต่ละจุด ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน 3 จุด และมีระยะห่างระหว่างกันไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

4.6.2.4 การบิด

ก. ข้อกำหนด

ภายใต้สภาวะการตรวจสอบด้วยตาโดยไม่ใช้แว่นขยาย ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหาย

การเปลี่ยนแปลงลดทอนสัญญาณของเส้นใยนำแสงแต่ละเส้นต้องมีค่าไม่เกิน 0.1 เดซิเบล ที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร หรือที่ค่าความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนด

ภายหลังการทดสอบ ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงการลดทอนสัญญาณอย่างถาวร

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

รัศมีตัวกระแทก :	2 เมตร
การบิด:	บิดไปทางซ้ายและบิดไปทางขวาทีละครั้ง โดยแต่ละครั้งให้บิดเคเบิลที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร ไปครึ่งรอบ (180 องศา)
วัฏจักรของการทดสอบ:	5 รอบ

4.6.2.5 การโค้งงอเคเบิล

ก. ข้อกำหนด

ขณะทดสอบที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร หรือที่ความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนดที่อุณหภูมิห้อง ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณ

ในกรณีที่มีการตกลงให้ทดสอบที่อุณหภูมิ -30 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณต้อง มีค่า ≤ 0.1 เดซิเบล

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

เส้นผ่านศูนย์กลางแมนเดรล:	≤ 20 d สำหรับเคเบิลที่มีเกราะเป็นโลหะ และ/หรืออโลหะ เส้นผ่านศูนย์กลางความโค้งจะอยู่ในช่วงระหว่าง 20 d ถึง 80 d
จำนวนรอบหรือการตีเกลียว:	4 รอบ
วัฏจักรของการทดสอบ:	3 รอบ

4.6.2.6 การกด

ก. ข้อกำหนด

ภายใต้แรงกดที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร หรือที่ความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนดต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าการลดทอนสัญญาณ (ดูข้อ 1. ขอบข่ายที่สัมพันธ์กับความไม่แน่นอนในการวัด)

ภายใต้สภาวะการตรวจพินิจ ต้องไม่ทำให้เปลือกนอกเคเบิลหรือส่วนประกอบภายในเกิดชำรุดเสียหายผิวเปลือกนอกที่มีรอยกดเกิดจากวัสดุทดสอบไม่ถือเป็นการชำรุด

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

แรงกด (แผ่นกับแผ่น):	แรงกด เคเบิลไม่มีเกราะในช่วงระหว่าง 1.5 กิโลนิวตัน ถึง 3 กิโลนิวตัน ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ สำหรับสภาวะการใช้งานในบางกรณีสามารถกำหนดแรงกดที่แตกต่างไปจากนี้ ได้ สำหรับเคเบิลที่มีเกราะให้ใช้แรงกดในช่วงระหว่าง 3 กิโลนิวตัน ถึง 10 กิโลนิวตัน ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้

และ/หรือแรงกด (แมนเดรลกับแผ่น):	สำหรับเคเบิลที่ไม่มีเกราะให้ใช้แรงกด 1 กิโลนิวตัน หรือค่าอื่นตามสภาวะการใช้งานในบางกรณี สำหรับเคเบิลที่มีเกราะให้ใช้แรงกด 2 กิโลนิวตัน หรือค่าอื่นตามสภาวะการใช้งานในบางกรณี
ระยะเวลาในการกด:	1 นาที ถึง 15 นาที ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผู้ใช้

4.6.2.7 วัฏจักรอุณหภูมิ

ก. ข้อกำหนด

ในช่วงอุณหภูมิ T_{A1} ถึง T_{B1} ที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร หรือที่ความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนด ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าการลดทอนสัญญาณ

ในช่วงอุณหภูมิ T_{A1} ถึง T_{A2} และ T_{B1} ถึง T_{B2} การเปลี่ยนแปลงค่าการลดทอนสัญญาณจะมีค่าไม่เกิน 0.15 เดซิเบลต่อกิโลเมตร ภายหลังการทดสอบเสร็จสิ้นจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงการลดทอนสัญญาณ การทดสอบต้องกระทำที่ความยาวคลื่น 1 550 นาโนเมตร หรือที่ค่าความยาวคลื่นอื่นตามที่ผู้ใช้กำหนด

ข. เงื่อนไขการทดสอบ

ความยาวของสายทดสอบ:	ไม่น้อยกว่า 1 000 เมตร สำหรับเคเบิลสำเร็จรูป
อุณหภูมิสูง T_{B2}:	+60 องศาเซลเซียส ถึง+70 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้
อุณหภูมิสูง T_{B1}:	+30 องศาเซลเซียส ถึง+60 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้
อุณหภูมิต่ำ T_{A1}:	–10 องศาเซลเซียส ถึง –15 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับความต้องการ ของผู้ใช้
อุณหภูมิต่ำ T_{A2}:	T_{A1} ถึง –45 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้
อัตราการให้ความร้อน:	เปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้น
t_1:	ระยะเวลา 16 ชั่วโมงทุกช่วงอุณหภูมิ
วัฏจักรของการทดสอบ:	2 รอบ แต่สามารถกำหนดเป็นอย่างอื่นได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผู้ใช้